

日本国特許庁

JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2000年11月27日

出願番号

Application Number:

特願2000-403553

出願人

Applicant(s):

今野 拓之

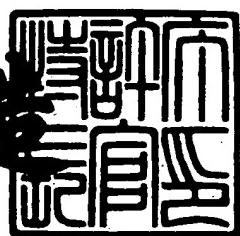
11050 U.S. PTO
09/973247
10/09/01

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年 5月11日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3029777

【書類名】 特許願
【提出日】 平成12年11月27日
【あて先】 特許庁長官 近藤 隆彦 殿
【国際特許分類】 G01B 11/16
【発明の名称】 レーザ反射光による粒状斑点模様の直接撮像方法とその装置
【請求項の数】 4
【発明者】
【住所又は居所】 神奈川県小田原市城山1-4-1 1206号
【氏名】 今野 拓之
【特許出願人】
【識別番号】 500428922
【住所又は居所】 神奈川県小田原市城山1-4-1 1206号
【電話番号】 0465-34-8075
【氏名又は名称】 今野 拓之
【提出物件の目録】
【物件名】 明細書 1
【物件名】 要約書 1
【物件名】 図面 1

【書類名】 明細書

【発明の名称】 レーザ反射光による粒状斑点模様の直接撮像方法とその装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 レーザ反射光による粒状斑点模様の直接撮像方法にあって、被計測物にレーザ光を照射し、被計測物の粗面に基づきレーザ反射光である粒状斑点模様を、一般事務所程度の環境下において、市販のビデオカメラの結像用レンズを取り外し、CCD素子（Charge Coupled Device：電荷結合素子）の前方に外来光を遮断する暗視筒を装着することにより直接撮像することができる方法。

【請求項2】 レーザ反射光による粒状斑点模様の直接撮像方法にあって、被計測物にレーザ光を照射し、被計測物の粗面に基づきレーザ反射光である粒状斑点模様を、一般事務所程度の環境下において、市販のビデオカメラの結像用レンズを取り外し、CCD素子の前方に外来光を遮断する暗視筒を装着することにより直接撮像することができる装置。

【請求項3】 レーザ透過光による粒状斑点模様の直接撮像方法にあって、半透明な被計測物にレーザ光を照射し、被計測物を構成する微細な成分の形状あるいは粗面に基づきレーザ光が乱反射し、被計測物を透過した粒状斑点模様を一般事務所程度の環境下において、市販のビデオカメラの結像用レンズを取り外し、CCD素子の前方に外来光を遮断する暗視筒を装着することにより直接撮像することができる方法。

【請求項4】 レーザ透過光による粒状斑点模様の直接撮像方法にあって、半透明な被計測物にレーザ光を照射し、被計測物を構成する微細な成分の形状あるいは粗面に基づきレーザ光が乱反射し、被計測物を透過した粒状斑点模様を一般事務所程度の環境下において、市販のビデオカメラの結像用レンズを取り外し、CCD素子の前方に外来光を遮断する暗視筒を装着することにより直接撮像することができる装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、不透明および半透明ならびに透明な被計

測物にレーザ光を照射すると、粒状斑点模様の反射光あるいは反射光と透過光が発生し、その粒状斑点模様を直接撮像する方法およびその装置に関する。

【0002】

【発明の技術的背景】この発明は、指向性、高輝度、直進性および単色光であるレーザ光を被計測物に照射すると、反射光ならびに透過光として粒状斑点模様が発生する。粒状斑点模様の反射光で説明すると、レーザ照射角に対する反射角の位置で輝度が最大となり、周辺に従って輝度が低下するが反射面全体に粒状斑点模様が発生する。透過光の場合も同様に透過面全体に発生している。

この粒状斑点模様は被計測物の表面の粗面あるいは被計測物を構成する微細な成分の形状に基づくものである。粒状斑点模様の性質には、被計測物の移動に伴う模様の並行移動、被計測物へのレーザ照射位置・レーザ発光波長・ビーム径が同一である場合に同一模様の再現、被計測物のレーザ照射位置固有の模様、被計測物の前後移動に伴い粒状斑点の縮小・拡大、レーザビーム径の縮小拡大に伴い粒状斑点の拡大・縮小などがある。

この粒状斑点模様は、被計測物の表面の粗面に基づいて発生し、一般的な金属、ゴム、木材などの他、平坦度の最も高いとされる鏡面仕上げされたICウェハーや透明度の高いガラスでも撮像することができた。

従って、この粒状斑点模様を標識としてとらえることにより、特別な標識やマークを必要とせずに非接触により被計測物の移動量、変位、変形あるいは凝固、溶融、錆の進行などの状態変化を映像として観察することができる。

【0003】

【従来の技術】これまで、粒状斑点模様を撮像する場合は、計測室を暗室とし、レーザ反射光あるいは透過光を磨りガラスを利用したスクリーンに投影し、その投影模様をディジタルあるいはビデオ・カメラで撮像する間接撮像方式がある。

また、レーザ光を被計測物に垂直に照射し、法線に対して45度の方向に二つの1次元センサーを配置し、光電的に検出し、その差を利用して歪みを計測する相互相関法がある。この方法は映像として直接観測することができず、被計測物が前後移動した場合には計測不能となる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】前記した間接撮像方式は暗室の中で行われていた。また、相互相関法は光の強弱を直接電圧変換するために撮像した映像の確認ができず、さらに被計測物が前後移動した場合は照射レーザ光が一点に集光できず計測不能となる場合がある。

【0005】

本発明は、従来技術における、構成技術、計測環境などの諸条件による制約等、数多くの要求事項を解消し、かつ、これに対応すべく、計測方法ならびにその装置における各手段の簡素化、被計測物にあっては、制約範囲の拡大可能な開発を目的とするものである。

【0006】

【問題を解決する手段】ディジタルあるいはビデオ・カメラで直接撮像する場合には、結像用レンズを取り外すことにより撮影することができる。

また、一般事務所程度の環境下で撮像する方法としては、室内を照らす照明機器ならびに窓外からの太陽光など、外来光を遮断する暗視筒（例えばパイプ状のもの）をCCD素子前方に取り付けることにより撮像することができる。

【作用】

この発明は、大別すると5要素がある。

【0007】

その第1は、被計測物に対してレーザ光を照射する要素。

【0008】

その第2は、粒状斑点模様を直接撮像する要素。

【0009】

その第3は、一般事務所程度の環境下で撮像する要素。

【0010】

その第4は、被計測物の移動量、変位量、変形量あるいは凝固率、溶融率、鍛の進行などと撮像した粒状斑点模様の動きを定量化し、これを具体的な機器、装置に応用する要素。

【0011】

その第5は、撮像した粒状斑点模様をCCD素子の画素間隔に対応させて移動

量、変位量、変形量あるいは連続撮像画面において前画面と次画面の一致を更新画面毎に求め凝固率、溶融率、鋸の進行などを演算処理し、各機器、装置の目的に応じた結果を表示出力する要素である。

【0012】

上記した各要素を集約し、かつ、これらを総合的に要約すると、レーザ光を被計測物に照射することにより、該被計測物の粗面あるいは被計測物を構成する微細な成分の形状に対応した粒状斑点模様を描かせ、被計測物の移動、変位、変形状態などに基づく映像を連続して撮像し、コンピュータにより粒状斑点模様のなかの任意の粒状斑点の重心点を基点として時系列に追跡し、CCDの画素間隔あるいはメモリアドレスなどを基準とし、リアル・タイムで演算処理し移動量を表示出力するものである。

また、被計測物の移動が大きく、これに伴い並行移動する基点とした粒状斑点の重心点がCCD素子の視野範囲から逸脱する直前に、当該映像範囲内の適宜な位置にある他の粒状斑点の重心点を新たな基点とすることを順次繰り返すことにより、連続計測が可能となる。

【0013】

被計測物の前後移動については、被計測物がCCD素子に近づくことにより該粒状斑点の面積が比例して縮小し、遠ざかることにより該粒状斑点の面積が比例して拡大する性質を利用し、この面積比から被計測物の前後移動量を演算し、表示出力するものである。

また、当該粒状斑点模様の二つの粒状斑点を任意に選択し、その重心点を結ぶ直線の距離の変化からも求めることができる。

【0014】

凝固率、溶融率、鋸の進行などについては、連続して撮像する粒状斑点模様の画面において、前画面と次画面を常に照合し、粒状斑点模様の一一致率を演算処理することにより求めることができる。

【0015】

【実施】

次に、この発明の実施例を図1ならびに図2と共に説明する前段として、本発

明の方式を達成するための被計測物ならびに計測装置として各部位の仕様および機能を説明する。

【0016】

1は被計測物であり、本方式を実証した装置では銅板を使用した。1aは血液。2はレーザ投光機。3はレーザ光。4はレーザ照射位置。5は撮像機。6はCCD素子。7は粒状斑点模様以外の外来光を遮断する暗視筒。8はCCD素子の視野範囲。9は反射光による粒状斑点。9aは透過光による粒状斑点。10は従来の間接撮像方法による暗室の中で反射光を投影させた磨りガラス。10aは従来の間接撮像方法による暗室の中で透過光を投影させた磨りガラス。11は反射光による粒状斑点模様。11aは透過光による粒状斑点模様。12は撮像した粒状斑点模様を表示出力するモニタ装置。13は撮像した粒状斑点模様の映像信号を分配する映像信号分岐装置。14はアナログ信号である映像信号をコンピュータに取り込むためにデジタル化するA/D (Analog/Digital) 変換装置。15は粒状斑点あるいは粒状斑点模様を目的用途に応じて移動量、変形量、変位量などを算出し、前画面と更新画面との一致率により凝固率や溶融率などを算出する演算処理装置。16は演算処理装置で算出した各種の量あるいは率を数値やグラフで表示出力する表示出力装置。17は透過法で使用するスライド・ガラスである。

【0017】

図1は請求項1の方法の実施に使用される請求項2の被計測物が不透明な場合におけるレーザ反射光による粒状斑点模様の直接撮像方法を示している。

【0018】

レーザ投光機2より被計測物1にレーザ光3を照射する。被計測物1を銅板に例をとれば、レーザ光3はレーザ照射位置4に照射すると直接視認することはできないが粒状斑点模様11が全面に発生している。

【0019】

計測室が暗室である場合、磨りガラス10を設置すると同図に見られるように粒状斑点模様11が投影される。従来の方法は、投影された粒状斑点模様11をデジタルあるいはビデオ・カメラで粒状斑点模様11を撮像していた。

【0020】

一般事務所程度の環境下においては、ディジタルあるいはビデオ・カメラの結像用レンズを取り外した撮像機5の内部に組み込まれているCCD素子6の前方に、室内照明光を遮断するためにCCD素子6よりもやや大きめで、かつ、数センチの長さのパイプあるいは角状の暗視筒7を取り付けることにより粒状斑点模様11を直接撮像することができる。この時、CCD素子6の映像範囲は視野範囲8の領域である。

【0021】

撮像した撮像信号は映像信号分岐装置13の入力とし、2分岐する。2分岐した一方の撮像信号をモニタ装置12の入力とし、粒状斑点模様11の映像を表示出力する。

他方の撮像信号をA/D変換装置14の入力とし、アナログ信号を演算処理装置15の入力とするためのディジタル変換を行う。演算処理装置15は、目的とする処理を行い、その結果を表示出力装置16に数値あるいはグラフなどで表示出力する。

【0022】

具体的には、被計測物1が移動すると粒状斑点模様11も同様に並行移動するためにCCD素子6の画素間隔を基準として移動量を算出し、移動量、速度および移動方向などを表示出力する。

【0023】

塗装や接着剤などの場合には連続して撮像する粒状斑点模様11の照合を行い、前画面と次画面を連続して照合し、映像画面の一致率を算出することにより乾燥率や硬化率を求め、表示出力する。塗装の乾燥や接着剤が硬化すると、映像画面は常に同一のものとなり一致率は100%となる。

【0024】

熱によって溶融する半田で例をとれば、加熱前は映像画面が常に一定である為に一致率は100%であり、加熱することにより半田表面が溶融を始めるために一致率が低下し、液状では0%の一致率となる。錆の進行状況なども同様である。

【0025】

被計測物が撮像機5から遠ざかる場合は粒状斑点模様11の平均的面積や任意の粒状斑点9の面積が比例して大きくなり、近づく場合は同様に比例して小さくなる性質を利用し、被計測物までの距離を知ることができる。

【0026】

図2は請求項3の方法の実施に使用される請求項4の被計測物が透明あるいは半透明な場合におけるレーザ透過光による粒状斑点模様の直接撮像方法を示している。

【0027】

レーザ投光機2より被計測物1にレーザ光3を照射する。スライド・ガラス17に被計測物1aの血液を例にとれば、レーザ光3をレーザ照射位置4に照射すると直接視認することはできないが反射光である粒状斑点模様11および透過光である粒状斑点模様11aが全面に発生している。

【0028】

計測室が暗室である場合、磨りガラス10および磨りガラス10aを設置すると同図に見られるように粒状斑点模様11および粒状斑点模様11aが投影される。従来はこの方法で粒状斑点模様11および11aを撮像していた。

【0029】

一般事務所程度の環境下においては、デジタルあるいはビデオ・カメラの結像用レンズを取り外した撮像機5の内部に組み込まれているCCD素子6の前方に、室内照明光を遮断するためにCCD素子6よりもやや大きめで、かつ、数センチの長さのパイプあるいは角状の暗視筒7を取り付けることにより粒状斑点模様11を直接撮像することができる。この時、CCDで撮像する範囲は視野範囲8の領域である。

【0030】

撮像した撮像信号は映像信号分岐装置13の入力とし、2分岐する。2分岐した一方の撮像信号をモニタ装置12の入力とし、粒状斑点模様11の映像を表示出力する。

他方の撮像信号をA/D変換装置14の入力とし、アナログ信号を演算処理装

置15の入力とするためのデジタル変換を行う。演算処理装置15は、目的とする処理を行い、その結果を表示出力装置16に数値あるいはグラフなどで表示出力する。

【0031】

透過法で得られる反射光による粒状斑点模様11は、図1の反射法で得られる粒状斑点模様11と同一の性質を示す。

透過法における血液の例で言えば、レーザ投光機2の発光波長が700nm前後であるため赤血球により乱反射し、粒状斑点模様11aが発生する。

これは血液中の赤血球の動きに基づく、粒状斑点模様11aである。

【0032】

反射法で得られる粒状斑点模様11は被計測物1aの血液の表面状態に基づくものであり、透過法で得られる粒状斑点模様11aは被計測物1aの血液中の状態に基づくものである。

【0033】

血液凝固時間計測に例をとれば、スライド・ガラス17に血液を一滴垂らし、血液面にレーザ光3を照射する。これにより反射光の粒状斑点模様11と透過光の粒状斑点模様11aが発生する。

【0034】

透過光による粒状斑点模様11aでは、当初は激しく擾乱するが、血液凝固の進行が進むにつれ次第にゆっくりした動きとなり、血液凝固により粒状斑点模様11aが静止する。これにより、血液凝固時間を非接触で計測することができる。同様に、半透明な接着剤内部あるいは塗膜内部の状態などの硬化や乾燥を観察することができる。

【0035】

【発明の効果】本発明の粒状斑点模様の直接撮像方法は上記のように構成されており、デジタルあるいはビデオ・カメラに装着されている結像用レンズを取り外すことにより粒状斑点模様を直接撮像することができ、外来光を遮断する暗視筒をCCD素子の前方に取り付けることにより一般事務所程度の環境下において容易に撮像することができる。これにより粒状斑点模様の動きから非接触で被計

測物の移動量、変形、変位ならびに接着剤などの凝固、溶融状態、錆の進行あるいは血液凝固状態などを容易に計測することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】被計測物が不透明な場合におけるレーザ反射光による粒状斑点模様の直接撮像方法

【図2】被計測物が透明あるいは半透明な場合におけるレーザ透過光による粒状斑点模様の直接撮像方法

【符号の説明】

【1】被計測物（例：銅板）

【1 a】被計測物（例：血液）

【2】レーザ投光機

【3】レーザ光

【4】レーザ照射位置

【5】撮像機

【6】CCD素子

【7】暗視筒

【8】視野範囲

【9】粒状斑点（反射光）

【9 a】粒状斑点（透過光）

【10】磨りガラス（反射光）

【10 a】磨りガラス（透過光）

【11】粒状斑点模様（反射光）

【11 a】粒状斑点模様（透過光）

【12】モニタ装置

【13】映像信号分岐装置

【14】A/D変換装置

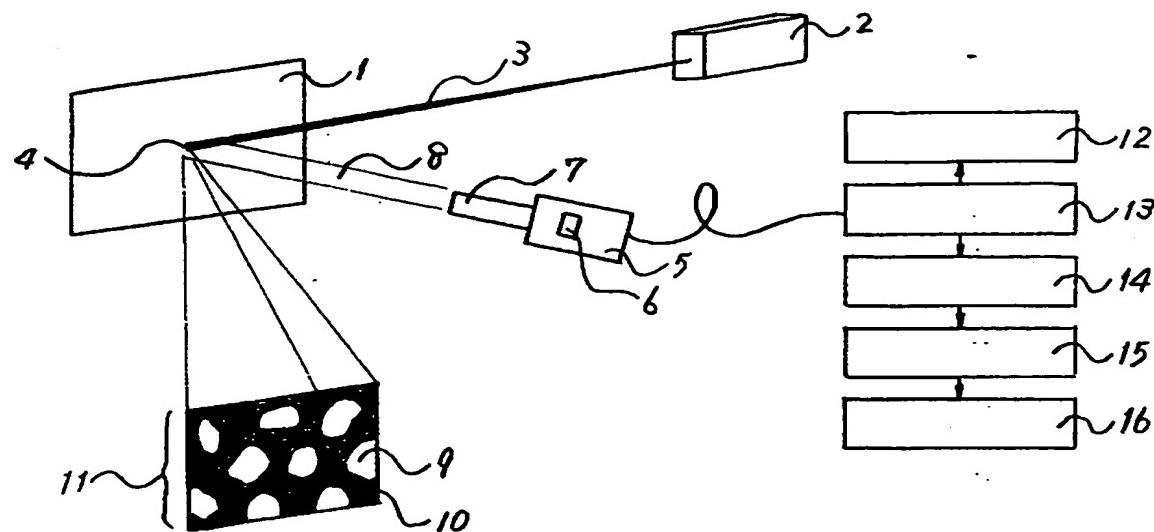
【15】演算処理装置

【16】表示出力装置

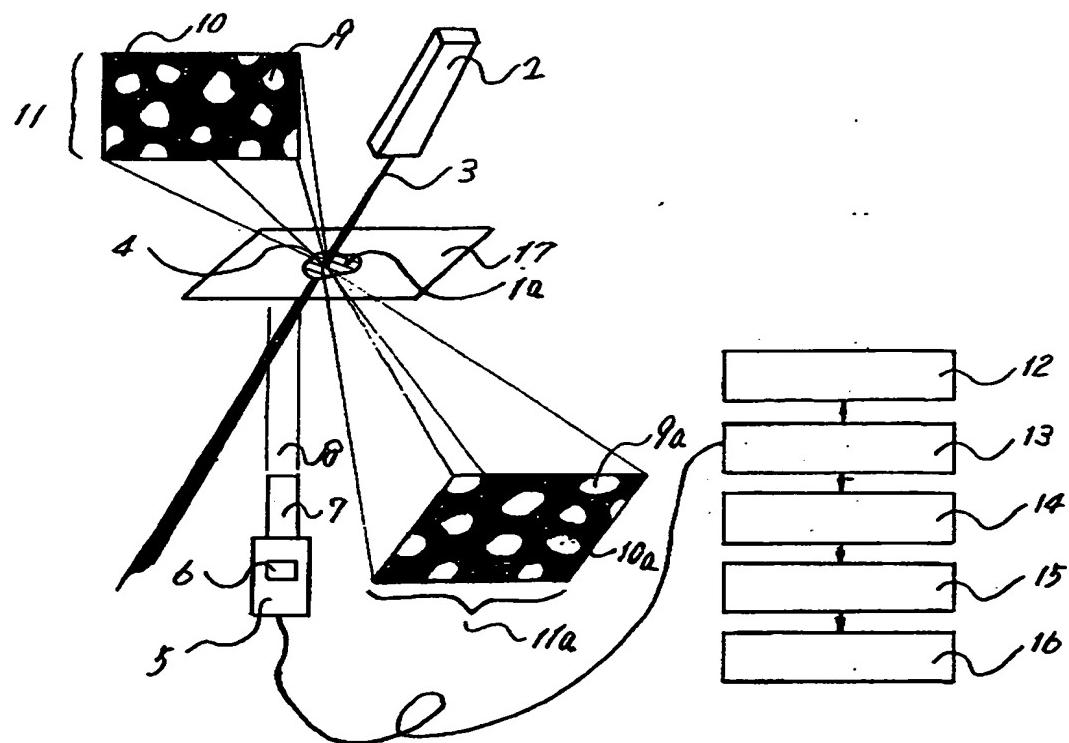
【17】スライド・ガラス

【書類名】 図面

【図1】



【図2】



【書類名】 要約書

【要約】 レーザ反射光の干渉縞である粒状斑点模様を一般事務所程度の環境下において容易に撮像する方法。

【課題】 物体にレーザ光を照射すると粒状斑点模様が現れるが、この模様を一般事務所程度の環境下では直視することも直接撮像することができず、これまで暗室の中で磨りガラスを利用したスクリーンに投影させ、その投影模様をデジタルあるいはビデオ・カメラで撮像する間接撮像方式がある。

この粒状斑点模様を一般事務所程度の環境下において、デジタルあるいはビデオ・カメラの結像用レンズを取り外し、電荷結合素子の前方に外来光を遮蔽する数センチの筒を取り付けることにより容易に直接撮像することができる。

【選択図】 図1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2000-403553
受付番号	20002270001
書類名	特許願
担当官	後藤 正規 6395
作成日	平成13年 4月12日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】	申請人
【識別番号】	500428922
【住所又は居所】	神奈川県小田原市城山1-4-1 1206号
【氏名又は名称】	今野 拓之

次頁無

特2000-403553

出願人履歴情報

識別番号 [500428922]

1. 変更年月日 2000年 8月 9日

[変更理由] 新規登録

住 所 神奈川県小田原市城山1-4-1 1206号

氏 名 今野 拓之